

●一般演題

肺静脈隔離術における Ablation Index を利用した 低侵襲化への試みと治療成績の検討

春日部中央総合病院臨床工学科 前田 英将・薄井 健次・中山 広 譜

高橋 和美・千葉 巧登・柴野 則 夫

春日部中央総合病院心臓病センター不整脈科 田中 数彦・畠 信 哉

はじめに

心房細動におけるアブレーション治療は2018年に改訂された不整脈非薬物治療ガイドライン¹⁾において、症状の有無や持続時間にかかわらず適応が広がり確立した手技となった。一方で肺静脈隔離術(PVI)は他の不整脈治療に比較し手技時間、透視時間が長いという報告がある²⁾。医療被ばく情報ネットワークが2020年に公開した日本の診断参考レベル(National diagnostic reference levels in Japan: Japan DRLs)³⁾でも、非PVIと比較して診断参考レベル(DRL)値が高値に設定されており、侵襲が高い傾向にある。CARTO3 mapping systemによるAblation Index(AI)は、従来のcontact forceと通電時間を指標としていた焼灼(Force time integral: FTI)から、contact forceと通電時間に出力を加え、lesion depthの相関性が高くなる変数を加えた計算式を用いることで、より効果的な通電指標を期待したテクノロジーである。今回われわれは、AIによる通電指標を含めた治療ストラテジーを見直すことで低侵襲化を試みた。それにより得られた治療成績を比較検討したので報告する。

1 方 法

2017年から2019年に発作性、持続性心房細動で初回治療かつPVIのみを行った症例を対象とした。AIを通電指標とし、低侵襲化を試みた群(A群)、AI導入直前のFTI指標群(F群)、FIRE AND ICE試験のサブ解析⁴⁾でRFCAと比較して手技時間が短いとの報告があるクライオバルーンアブレーション群(C群)の3群各13例で比較検討を行った。

低侵襲化としてストラテジーの見直しを行い(表1)、CT mergeをポイントからFast Anatomical Mapping(FAM)に変更しCTとFAMで極力透視を使用しないよう被曝低減を意識した。3群における検討項目は、手技時間、透視時間、入射皮膚線量(Entrance skin dose: ESD)、さらにRF症例においては通電回数と1周での隔離成功率(First pass isolation率: FPI率)、総通電時間、術後1年間以内の再発数の比較検討も行った。

統計処理にはMann-WhitneyのU検定を用いて有意水準を5%とし、3群の多重比較にはRyan法を用いた。

2 結 果

患者背景は表2に示す。手技時間の中央値は

表1 術者と臨床工学技士の主なストラテジー変更点

	変更前	変更後
術者	<ul style="list-style-type: none"> ・通電指標はFTIで400g・s ・ロングシース3本使用(LASSOカテ2本) ・End pointでDormant conductionの誘発 	<ul style="list-style-type: none"> ・通電指標はAIで前壁450/後壁380 ・ロングシース2本使用(LASSOカテ1本) ・誘発を行わない
臨床工学技士	<ul style="list-style-type: none"> ・使用カテは不定 ・呼吸認識はLASSOまたはABLカテ ・CT MargeはABLカテ(Roof + Bottomのみ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・事前にピン刺しできるカテに固定 ・中隔穿刺時に超音波カテで呼吸認識 ・Pre電位確認時にFAMにてMarge

表2 患者背景(A)とMann-WhitneyのU検定とRyan法による多重比較(B)

A

	A群(AI)	F群(FTI)	C群(CRYO)
男女比	男性9：女性4	男性8：女性5	男性9：女性4
年齢	71.0(62.0-73.8)	73.0(64.0-76.0)	60.0(49.5-70.8)
BMI	23.83(20.89-27.01)	24.39(22.63-27.42)	26.91(24.98-28.53)
左房径	37.3(35.8-44.8)	44.7(41.1-46.1)	39.4(35.4-43.1)

※数値はMedian(25-75th percentile)で示す

B

	年齢	BMI	左房径
A群 - F群	$p = 0.625$	$p = 0.608$	$p < 0.1(0.057)$
A群 - C群	$p < 0.05(0.033)$	$p < 0.1(0.033)$	$p = 0.857$
F群 - C群	$p < 0.05(0.007)$	$p < 0.1(0.068)$	$p < 0.05(0.008)$

※有意水準は名義的有意水準5%未満とした

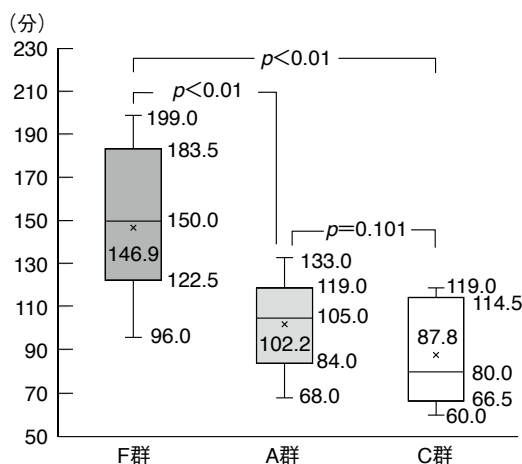


図1 3群における手技時間の比較

A群, C群に有意差はなく, F群のみ有意に長くなった。

A群105.0(84.0-119.0)分, F群150.0(122.5-183.5)分, C群80.0(66.5-114.5)分となり, A群とC群において有意差はみられず, 両群ともF群とは有意に短かった(図1)。

透視時間はA群16.07(13.73-18.90)分, F群25.00(20.36-39.41)分, C群18.22(14.81-23.84)分で, A群とC群に有意差はなく, 両群がF群より有意に短かった(図2左)。

ESDはA群280.0(209.5-369.5)mGy, F群511.0(314.5-752.5)mGy, C群713.0(511.0-884.5)mGyでF群とC群に有意差はなく, A群のみ有意に少なかった(図2右)。

また, RF症例において通電回数は, A群81(72-113)回, F群103(84-115)回で有意差はみられなかったが, acute reconnectionのないFPI率はA群61.5%, F群30.8%と約2倍の成功率と

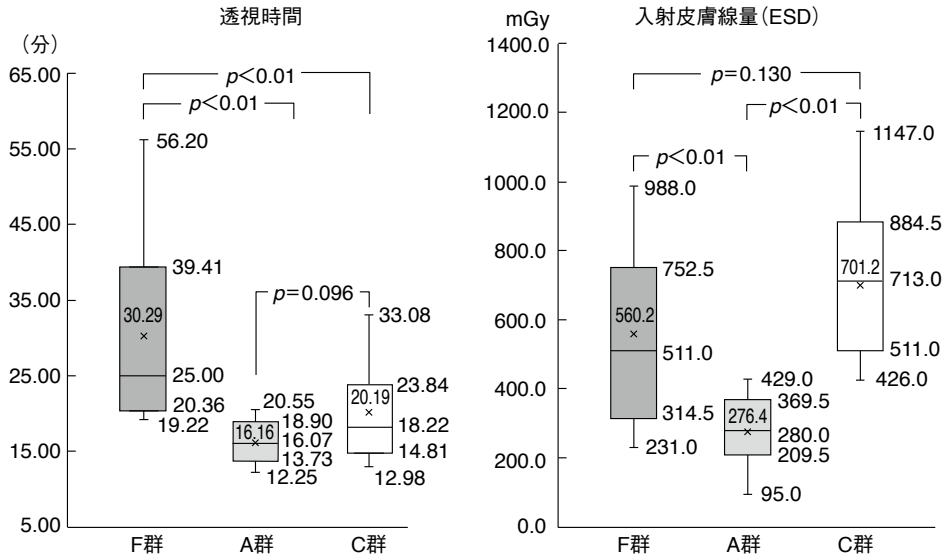


図2 3群における放射線侵襲の比較

左：透視時間の比較。A群、C群に有意差はなく、F群のみ有意に長くなった。

右：入射皮膚線量の比較。C群、F群に有意差はなく、A群のみ有意に少なかった。

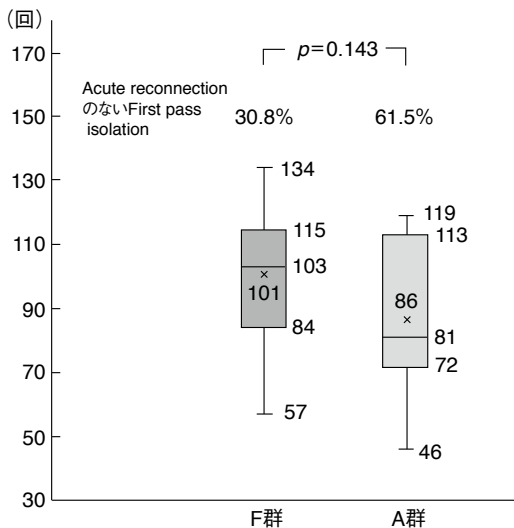


図3 RF症例における通電回数の比較

A群とF群において通電回数に有意差はないが、acute reconnectionのないFPI率においてA群が約2倍の成功率を示した。

なった(図3)。また、総通電時間においてA群はF群に対し平均571.5秒、最大で2246秒短縮された。術後1年間の再発数は、A群で無症状

1例のみであったのに対し、F群は無症状2例、さらに有症状で2nd sessionを行った症例が1例であった。

3 考 察

AIの有効性についてはさまざまな報告がなされている^{5,6)}。過去に報告されているように、A群はRF症例の比較において手技時間、透視時間、ESDが有意に減少し、通電回数に有意差はみられなかった。これは通電時間の短縮とFPI率が向上したことから、被曝侵襲を抑えつつ効果的かつ効率的な焼灼ができたと考えられた。また、ストラテジーの変更点としてアデノシン静注後のdormant conductionの有無は長期予後に影響しない⁶⁾ことから、アデノシンでの誘発を行わない方針としたことで洞調律維持率に影響なく手技時間を短縮できた。また、手技時間もC群と有意差のない程度に短く、アデノシン負荷による患者の不快感がないなどより侵襲を抑えた手技を構築できたと考えられた。近年、high power short duration (HPSD)の概念により短時間焼灼で伝導熱を減らしPOP現象や焼灼

組織の浮腫，食道潰瘍のリスクを減らすなどの有効性が報告されている^{7,8)}。本研究におけるRFCAの出力はA群，F群ともに従来の20～30Wであり，さらなる検討の余地があると考えられる。

結 語

通電指標をAIに変更し，その他ストラテジーの見直しにて低侵襲化を試みた。手技時間の短いクライオバルーンアブレーションと同程度の手技時間を構築でき，さらに従来法と比較し，放射線被曝の時間・量を抑えられたことで，より侵襲の少ない手技を構築できたと考えられた。

文 献

- 1) 日本循環器学会/日本不整脈心電学会合同ガイドライン，不整脈非薬物治療ガイドライン(2018年改訂版)，https://www.j-circ.or.jp/old/guideline/pdf/JCS2018_kurita_nogami.pdf
- 2) Christoph M, et al. Fluoroscopy integrated 3D mapping significantly reduces radiation exposure during ablation for a wide spectrum of cardiac

arrhythmias. *Europace* 2015;17:928-37. doi:10.1093/europace/euu334.

- 3) 医療被ばく情報ネットワーク(J-RIME). 日本の診断参考レベル(2020年版). <http://www.radher.jp/J-RIME/index.html>
- 4) Kuck KH, et al. Cryoballoon or radiofrequency ablation for paroxysmal atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2016;374:2235-45.
- 5) Munkler P, et al. Ablation index for catheter ablation of atrial fibrillation clinical applicability and comparison with force-time integral. *Circ J* 2018; 82:2722-7.
- 6) Pranata R, et al. Ablation-index guided versus conventional contact-force guided ablation in pulmonary vein isolation systematic review and meta-analysis. *Indian Pacing Electrophysiol J* 2019;19:155-60.
- 7) Leshem E, et al. High-power and short-duration ablation for pulmonary vein isolation: biophysical characterization. *JACC Clin Electrophysiol* 2018;4: 467-79.
- 8) Chen S, et al. Esophageal endoscopy after catheter ablation of atrial fibrillation using ablation-index guided high-power: Frankfurt AI-HP ESO-I. *J Am Coll Cardiol Clin Electrophysiol* 2020;6: 1253-61.